

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月24日
Date of Application:

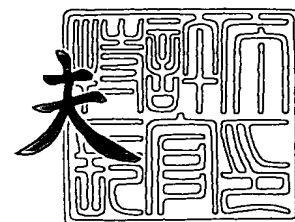
出願番号 特願2002-310010
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-310010]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3061612

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093326

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 木村 睦

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079108

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲葉 良幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100080953

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 克郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093861

【弁理士】

【氏名又は名称】 大賀 眞司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011903

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線基板、回路基板、電気光学装置及びその製造方法、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる配線基板であって、

前記電気光学素子を動作させるための電流を前記駆動回路に供給するための給電線膜と、

前記電気光学素子に供給されるべき前記電流の大きさを設定するレベル信号を前記駆動回路に供給するための信号線膜と、

前記電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を前記駆動回路に供給するための動作線膜と、を含み、

前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜のうち前記給電線膜が上層となるように積層されてなる、配線基板。

【請求項 2】

前記給電線膜は、前記信号線膜又は前記動作線膜の少なくとも一方よりも厚膜に形成されている、請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 3】

前記給電線膜は、前記信号線膜又は前記動作線膜の少なくとも一方よりも低抵抗な導電膜によって形成されている、請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記給電線膜と前記動作線膜が同じ層に形成されている、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の配線基板。

【請求項 5】

前記動作線膜と前記給電線膜は、それぞれの延在方向が略平行となるように形成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の配線基板。

【請求項 6】

一又は複数の電気光学素子を含んでなる基本画素を複数配列した表示領域と、

前記電気光学素子のそれぞれを駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる配線基板であって、

前記電気光学素子を動作させるための電流を前記駆動回路に供給するための給電線膜と、

前記電気光学素子に供給されるべき前記電流の大きさを設定するレベル信号を前記駆動回路に供給するための信号線膜と、

前記電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を前記駆動回路に供給するための動作線膜と、を含み、

前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜はこれらのうちで前記給電線膜が上層となるように積層されており、

前記給電線膜は、前記複数の基本画素の配列に沿って複数配置されると共に、互いに隣接する 2 つの基本画素の列に少なくとも 1 の給電線膜を共用させてなる、配線基板。

【請求項 7】

前記基本画素のそれぞれは 3 つの電気光学素子を含んで構成されており、

前記給電線膜は、互いに隣接する 2 つの基本画素の列によって前記複数の給電線膜のうち 3 つが共用されるように配置される、請求項 6 に記載の配線基板。

【請求項 8】

前記給電膜、前記動作線膜及び前記信号線膜のそれぞれは、互いに隣接する 2 つの基本画素の列の列間に想定される中間線に対して対称な形状に形成されている、請求項 6 又は 7 に記載の配線基板。

【請求項 9】

電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる回路基板であって、

前記駆動回路を担う回路薄膜と、

前記電気光学素子を動作させるための電流を前記駆動回路に供給するための給電線膜と、

前記電気光学素子に供給されるべき前記電流の大きさを設定するレベル信号を前記駆動回路に供給するための信号線膜と、

前記電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を前記駆動回路に供給するための動作線膜と、を含み、

前記回路薄膜、前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜のうち前記給電線膜が上層となるように積層されてなる、回路基板。

【請求項 10】

前記駆動回路は、複数の薄膜トランジスタを含んで構成されており、

前記信号線膜又は前記動作線膜のいずれか一方と前記薄膜トランジスタのゲート線とが同じ層に形成され、その上層に前記信号線又は前記動作線膜のうちの他方と前記給電線膜と前記薄膜トランジスタのソース／ドレイン線が形成されてなる、請求項 9 に記載の回路基板。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の配線基板上に前記電気光学素子及び前記駆動回路を形成してなる電気光学装置。

【請求項 12】

前記駆動回路は、前記配線基板とは別の転写元基板上に転写可能に形成された回路薄膜であり、当該転写元基板から剥離転写して前記配線基板の前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜のそれぞれと電気的に接続されるものである、請求項 11 に記載の電気光学装置。

【請求項 13】

請求項 9 又は 10 に記載の回路基板上に前記電気光学素子を形成してなる電気光学装置。

【請求項 14】

一又は複数の電気光学素子を含んでなる基本画素を複数配列した表示領域と、前記電気光学素子のそれぞれを駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置の製造方法であって、

第 1 の基板上に、前記電気光学素子を動作させるための電流を前記駆動回路に供給するための給電線膜と、前記電気光学素子に供給されるべき前記電流の大きさを設定するレベル信号を前記駆動回路に供給するための信号線膜と、前記電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を前記駆動回路に供給する

ための動作線膜とを含む積層配線を前記基本画素の配列に対応して形成する基板配線形成工程と、

第 2 の基板上に、前記駆動回路を担う回路薄膜を転写可能に形成する回路薄膜形成工程と、

前記回路薄膜を前記第 2 の基板から前記第 1 の基板上の前記基本画素に対応する各領域に転写し、前記回路薄膜を前記積層配線と接続する回路薄膜転写工程と、を含み、

前記基板配線形成工程は、前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜のうちで前記給電線膜が上層となるように前記積層配線を形成する、電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記回路薄膜形成工程は、前記第 2 の基板と前記回路薄膜との間に介在し、エネルギーの付与によって状態変化を生じて前記回路薄膜との固着度合いが弱まる性質を有する剥離層を形成する工程を含む、請求項 1 4 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 6】

電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置の製造方法であって、

基板上に、前記駆動回路を担う回路薄膜と、前記電気光学素子を動作させるための電流を前記駆動回路に供給するための給電線膜と、前記電気光学素子に供給されるべき前記電流の大きさを設定するレベル信号を供給するための信号線膜と、前記電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を前記駆動回路に供給する動作線膜とを形成する回路基板形成工程と、

前記回路薄膜、前記給電線、前記信号線膜及び前記動作線膜のそれぞれが形成された前記基板上に前記電気光学素子を形成する電気光学素子形成工程と、を含み、

前記回路基板形成工程は、前記回路薄膜、前記給電線膜、前記信号線膜及び前記動作線膜のうちで前記給電線膜が上層となるように各膜の形成を行う、電気光学装置の製造方法。

【請求項 17】

前記駆動回路は、薄膜トランジスタを含んで構成されており、

前記回路基板形成工程は、前記信号線膜又は前記動作線膜のいずれか一方と前記薄膜トランジスタのゲート線を同じ層に形成し、その上層側に前記信号線又は前記動作線膜のうちの他方と前記給電線膜と前記薄膜トランジスタのソース／ドレイン線を形成する、請求項 16 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 18】

請求項 11 乃至 13 のいずれかに記載の電気光学装置を表示部として用いる電子機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は、配線基板の形成技術の改良及びこの技術を用いた電気光学装置（表示装置）及びその製造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

最近、薄膜トランジスタ等を用いて画素駆動を行う自発光型の表示装置のひとつである薄膜トランジスタ駆動型の発光ダイオード表示装置の研究開発や商品化が盛んである。このような表示装置は、例えば、「S. W.-B. Tam, M. Kimura, et al., Proc. IDW '99, p175」（非特許文献 1）、「M. Kimura, et al., J. SID 8, p93 (2000)」（非特許文献 2）、「M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, p245」（非特許文献 3）、「S. W.-B. Tam, M. Kimura, et al., Proc. IDW 2000, p243」（非特許文献 4）などの文献に開示されている。

【0003】

図 11 は、従来の薄膜トランジスタ駆動型の発光表示装置の画素回路を説明する図である。複数の走査線 311 および複数の信号線 312 がマトリクス状に形成され、走査線 311 と信号線 312 との各交点に対応して、スイッチング薄膜トランジスタ 313、ドライビング薄膜トランジスタ 314 および発光素子 315 を含む画素回路が形成されている。スイッチング薄膜トランジスタ 313 は、

走査線 3 1 1 がオン電位となるとき、信号線 3 1 2 の電位をサンプリングする。ドライビング薄膜トランジスタ 3 1 4 は、スイッチング薄膜トランジスタ 3 1 3 によってサンプリングされた電位に応じて、給電線 3 1 6 から供給されて発光素子 3 1 5 に流れ込む電流の量を制御し、発光素子 3 1 5 の発光状態を制御する。

【 0 0 0 4 】

【非特許文献 1】

S. W.-B. Tam, M. Kimura, et al., Proc. IDW '99, p175

【 0 0 0 5 】

【非特許文献 2】

M. Kimura, et al., J. SID 8, p93 (2000)

【 0 0 0 6 】

【非特許文献 3】

M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, p245

【 0 0 0 7 】

【非特許文献 4】

S. W.-B. Tam, M. Kimura, et al., Proc. IDW 2000, p243

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した薄膜トランジスタ駆動型の発光表示装置においては、発光素子 3 1 5 を発光させる際には、比較的に大きな電流を発光素子 3 1 5 に供給する必要がある。このため、ドライビング薄膜トランジスタ 3 1 4 に電流を供給するための給電線 3 1 6 はできる限り低抵抗となるように形成することが望ましい。給電線 3 1 6 の低抵抗化が不十分である場合には、給電線 3 1 6 で発生する電圧降下の影響が大きくなり、駆動電圧の低電圧化を妨げる原因になるとともに、電流の供給量の低下による発光素子 3 1 5 の発光輝度の低下を招く原因となる。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、表示装置における給電線の低抵抗化を図り、発光素子等に対して電流を供給する際の損失を削減することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、表示装置における給電線の低抵抗化を図り、発光素子等の駆動に要する電圧を低下させることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる配線基板であって、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を駆動回路に供給するための信号線膜と、電気光学素子を動作させるか否かを規定する動作指令信号を駆動回路に供給するための動作線膜と、を含んでおり、これらの給電線膜、信号線膜及び動作線膜のうち給電線膜が上層となるように積層されている。

【0012】

一般に、給電線膜は、当該給電線膜を電流が流れる際に生じる電圧降下を抑えるために低抵抗率であることが望まれ、なるべくこの要望を満たすように形成される。しかし、このようにして低抵抗な給電線膜を形成しても、その後に当該給電線膜の上層に信号線膜や動作線膜（あるいはその他の要素）が形成される場合には、これらの信号線等を形成する製造プロセスの影響（例えば、高温雰囲気による影響など）を受けて、先に形成された給電線膜が高抵抗化してしまう場合が多い。そこで、本発明では、配線基板に含まれる各配線膜の中で、給電線膜が上層となるように積層することにより、給電線膜の形成される順番がなるべく後になるようにしている。これにより、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。したがって、本発明に係る配線基板を用いて形成される電気光学装置（表示装置）における給電線の低抵抗化が図られ、発光素子等の電気光学素子に対して電流を供給する際の損失を削減することや、発光素子等の駆動に要する電圧を低下させることが可能となる。

【0013】

ここで、本発明における「電気光学装置」とは、電気的作用によって発光するあ

るいは外部からの光の状態を変化させる電気光学素子を備えた装置一般をいい、自ら光を発するものと外部からの光の通過を制御するもの双方を含む。例えば、電気光学素子として、液晶素子、電気泳動粒子が分散した分散媒体を有する電気泳動素子、EL（エレクトロルミネッセンス）素子、電界の印加により発生した電子を発光板に当てて発光させる電子放出素子を備えた表示装置等をいう。

【0014】

また、給電線膜は、信号線膜又は動作線膜の少なくとも一方よりも厚膜に形成されていることが好ましい。一般に、給電線膜等の配線膜を厚膜に形成すると、その後の製造プロセス中に応力がかかり配線膜に歪みを生じ、当該配線膜の形成された基板に反りが発生するなどの悪影響を与える場合が多い。ところが、上述したように本発明では、給電線膜をなるべく上層となるように形成しており、その後の製造プロセスによる影響を極力排除することができるため、給電線をより厚膜に形成することが可能となる。これにより、給電線膜の更なる低抵抗化を達成することが可能となる。

【0015】

また、給電線膜は、信号線膜又は動作線膜の少なくとも一方よりも低抵抗な導電膜によって形成されていることが好ましい。低抵抗な導電膜としては、例えば、アルミニウム、金、銀、銅、白金、パラジウムなどの薄膜が考えられる。このような導電膜を用いることにより、給電線の更なる低抵抗化を達成することが可能となる。

【0016】

また好ましくは、給電線膜と動作線膜を同じ層に形成するとよい。これにより、給電線膜と動作線膜を同一プロセスで形成することとなり、製造プロセスの簡略化が可能となる。また、動作線膜についても低抵抗化を図ることが可能となる。なお、給電線膜と信号線膜を同じ層に形成してもよい。

【0017】

また、動作線膜と給電線膜は、それぞれの延在方向が略平行となるように形成されていることが好ましい。これにより、動作線膜と給電線膜の配置スペースの有効利用が図られ、給電線膜の形成面積をより大きく確保することが可能となり

、給電線膜の更なる低抵抗化を達成することが可能となる。

【0018】

また、本発明は、一又は複数の電気光学素子を含んでなる基本画素を複数配列した表示領域と、電気光学素子のそれぞれを駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる配線基板であって、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を駆動回路に供給するための信号線膜と、電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を駆動回路に供給するための動作線膜と、を含み、上述した給電線膜、信号線膜及び動作線膜はこれらのうちで給電線膜が上層となるように積層されている。そして、給電線膜は、複数の基本画素の配列に沿って複数配置されると共に、互いに隣接する2つの基本画素の列に少なくとも1の給電線膜を共用させるように形成される。

【0019】

配線基板に含まれる各配線膜の中で、給電線膜が上層となるように積層することにより、給電線膜の形成される順番がなるべく後になるようにすることができる。これにより、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。また、互いに隣接する2つの基本画素の列で給電線膜を共用することにより、各給電線膜に対してより広い形成領域を割り当てることができるようになり、給電線膜の広面積化による低抵抗化を達成することが可能となる。これらにより、本発明に係る配線基板を用いて形成される電気光学装置における給電線の低抵抗化が図られ、発光素子等の電気光学素子に対して電流を供給する際の損失を削減することや、発光素子等の駆動に要する電圧を低下させることが可能となる。

【0020】

また本発明においても、給電線膜は、信号線膜又は動作線膜の少なくとも一方よりも厚膜に形成されていることが好ましい。また、給電線膜は、信号線膜又は動作線膜の少なくとも一方よりも低抵抗な導電膜によって形成されていることも好ましい。また、給電線膜と動作線膜とは同じ層に形成されていることが好適である。更に、動作線膜と給電線膜は、それぞれの延在方向が略平行となるように

形成されていることが好適である。これらの構成を採用することによる利点は上述した通りであるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 2 1 】

また、上記基本画素のそれぞれが 3 つの電気光学素子を含んで構成されているときに、給電線膜は、互いに隣接する 2 つの基本画素の列によって複数の給電線膜のうち 3 つが共用されるように配置されることが好ましい。かかる構成は、カラー表示を行う表示装置など、3 つの電気光学素子（例えば R G B 3 色に対応）を含んで一の基本画素が構成されている場合に好適である。

【 0 0 2 2 】

また、上記給電線膜、動作線膜及び信号線膜のそれぞれは、互いに隣接する 2 つの基本画素の列の列間に想定される中間線に対して対称な形状に形成されていることが好ましい。かかる形状にすることにより、共通化して形成される給電線膜の配置の設計が容易となる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置に用いられる回路基板であって、駆動回路を担う回路薄膜と、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を駆動回路に供給するための信号線膜と、電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を駆動回路に供給するための動作線膜と、を含み、上述した回路薄膜、給電線膜、信号線膜及び動作線膜のうち給電線膜が上層となるように積層されている。

【 0 0 2 4 】

回路基板に含まれる各配線膜及び回路薄膜の中で、給電線膜が上層となるように積層することにより、給電線膜の形成される順番がなるべく後になるようにすることができる。これにより、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。特に、回路薄膜が半導体素子を含んで構成される場合には、当該半導体素子を担う半導体薄膜を形成するために高温プロセスを必要とする場合が多いが、そのような高温プロセス

を必要とする回路薄膜よりも上層に給電線膜を形成することにより、当該給電線膜の高抵抗化を効果的に抑制することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

また、上述した駆動回路が複数の薄膜トランジスタを含んで構成されている場合に、回路基板は、信号線膜又は動作線膜のいずれか一方と薄膜トランジスタのゲート線とが同じ層に形成され、その上層に信号線又は動作線膜のうちの他方と給電線膜と薄膜トランジスタのソース／ドレイン線が形成されていることが好ましい。かかる構成を採用することにより、信号線膜（又は動作線膜）とゲート線を同一プロセスで形成し、その後、動作線膜（又は信号線膜）と給電線膜とソース／ドレイン線とを同一プロセスで形成することが可能となり、製造プロセスを簡略化することが可能となる。また、ソース／ドレイン線を給電線膜と同一プロセスで形成することが可能となるので、比較的に大きな電流が流れるソース／ドレイン線についても併せて低抵抗化することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

なお、本発明においても、給電線膜は、信号線膜、動作線膜及び回路薄膜のうちの少なくとも一よりも厚膜に形成されていることが好ましい。また、給電線膜は、信号線膜、動作線膜及び回路薄膜の少なくとも一よりも低抵抗な導電膜によって形成されていることも好ましい。また、給電線膜と動作線膜とは同じ層に形成されていることが好適である。更に、動作線膜と給電線膜は、それぞれの延在方向が略平行となるように形成されていることが好適である。これらの構成を採用することによる利点は上述した通りであるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

また、本発明は、上述した配線基板上に電気光学素子及び駆動回路を形成してなる電気光学装置でもある。更に、本発明は、上述した回路基板上に電気光学素子を形成してなる電気光学装置でもある。かかる構成により、電気光学装置における給電線の低抵抗化が図られ、発光素子等の電気光学素子に対して電流を供給する際の損失を削減することや、発光素子等の駆動に要する電圧を低下させることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

上述した電気光学装置において、駆動回路は、上記配線基板とは別の転写元基板上に転写可能に形成された回路薄膜であり、当該転写元基板から剥離転写して上記配線基板の給電線膜、信号線膜及び動作線膜のそれぞれと電気的に接続されるものであることが好ましい。駆動回路を配線基板とは別途に用意される基板上で形成した後に転写することにより、給電線膜を形成した後の配線基板に直接的に駆動回路を形成する場合に比べて、給電線膜の受ける熱的なダメージを減らすことが可能となる。したがって、給電線膜の高抵抗化を抑制することができる。

【0029】

また、本発明は、一又は複数の電気光学素子を含んでなる基本画素を複数配列した表示領域と、電気光学素子のそれぞれを駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置の製造方法であって、第1の基板上に、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を駆動回路に供給するための信号線膜と、電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を駆動回路に供給するための動作線膜を含む積層配線を基本画素の配列に対応して形成する基板配線形成工程と、第2の基板上に、駆動回路を転写可能に形成する回路薄膜形成工程と、当該回路薄膜を第2の基板から第1の基板上の基本画素に対応する各領域に転写し、回路薄膜を積層配線と接続する回路薄膜転写工程と、を含み、上述した基板配線形成工程において、給電線膜、信号線膜及び動作線膜のうちで給電線膜が上層となるようにして積層配線を形成している。

【0030】

かかる製造方法によれば、給電線膜の形成される順番がなるべく後になるようにすることができるので、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。また、転写可能に形成した回路薄膜を転写することにより駆動回路を形成しているので、給電線膜を形成した後の積層配線上に直接的に駆動回路を形成する場合に比べて、給電線膜の受ける熱的なダメージを減らすことが可能となる。したがって、給電線膜の高抵抗化を抑制することができる。これらにより、電気光学装置における給電線の低抵抗化が図られ、発光素子等の電気光学素子に対して電流を供給する際の損失を

削減することや、発光素子等の駆動に要する電圧を低下させることが可能となる。

【0031】

上述した回路薄膜形成工程は、第2の基板と回路薄膜との間に介在し、エネルギーの付与によって状態変化を生じて回路薄膜との固着度合いが弱まる性質を有する剥離層を形成する工程を含むことが好ましい。これにより、回路薄膜の剥離、転写が容易となる。

【0032】

また、本発明は、電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置の製造方法であって、基板上に、駆動回路を担う回路薄膜と、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を供給するための信号線膜と、電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を駆動回路に供給する動作線膜とを形成する回路基板形成工程と、上述した回路薄膜、給電線、信号線膜及び動作線膜のそれぞれが形成された基板上に電気光学素子を形成する電気光学素子形成工程と、を含み、回路基板形成工程において、回路薄膜、給電線膜、信号線膜及び動作線膜のうち給電線膜が上層となるように各膜の形成を行う。

【0033】

かかる製造方法によれば、給電線膜の形成される順番がなるべく後になるようにすることができるので、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。また、回路薄膜が半導体素子（例えば薄膜トランジスタ等）を含んで構成される場合などその形成に高温プロセスを必要とする場合であっても、当該回路薄膜よりも給電線膜の形成される順番を後に行うことができるので、給電線膜が高温プロセスによる影響を受けることを回避することができ、この点からも給電線膜の低抵抗化を図ることが可能となる。

【0034】

また、上述した駆動回路が薄膜トランジスタを含んで構成されている場合に、

上述した回路基板形成工程は、信号線膜又は動作線膜の何れか一方と薄膜トランジスタのゲート線を同じ層に形成し、その上層側に信号線又は動作線膜のうちの他方と給電線膜と薄膜トランジスタのソース／ドレイン線を形成することが好ましい。これにより、製造プロセスを簡略化することが可能となる。また、ソース／ドレイン線を給電線膜と同一プロセスで形成していることから、比較的に大きな電流が流れるソース／ドレイン線についても併せて低抵抗化することが可能となる。

【0035】

また、本発明は、上述した本発明に係る電気光学装置を表示部として用いる電子機器でもある。ここで、電子機器には、ビデオカメラ、携帯電話、パーソナルコンピュータ、携帯型情報端末装置（いわゆるPDA）や、その他各種のものが含まれる。本発明に係る電気光学装置を用いることにより、高品質な表示部を構成することができるので、電子機器の高品質化を図ることが可能となる。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態の薄膜トランジスタ駆動型の表示装置について説明する。以下の説明では、薄膜トランジスタ駆動型の表示装置の一例として有機EL表示装置について説明する。

【0037】

<第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態の有機EL表示装置の構成について概略的に示す図である。同図に示す有機EL表示装置100は、3つの色画素1、2、3を含んで構成される画素（基本画素）101をマトリクス状に多数配列した表示領域を含んで構成されている。各色画素は、例えば、色画素1が赤色、色画素2が緑色、色画素3が青色に対応している。各画素101は、複数の薄膜トランジスタ（TFT）を含んで構成される駆動回路を内蔵した回路チップ（回路薄膜）を用いて駆動される。

【0038】

図2及び図3は、画素101の構造について説明する図である。図2は隣接す

る 2 つの画素 101 の平面図を示している。また、図 3 (a) は図 2 における A-A' 断面図、図 3 (b) は図 2 における B-B' 断面図をそれぞれ示している。なお、図 2 では説明の便宜上、構成要素の一部を省略して示している。

【0039】

図 2 及び図 3 に示すように、本実施形態の有機 EL 表示装置では、ガラス等の絶縁材料からなる基板 10 上に、下層側から順に、第 1 の配線層 12、第 2 の配線層 14、発光素子層 16 を積層して形成されており、上下方向に隣接する 2 つの画素 101 が対称な形状となっている。第 1 の配線層 12 と第 2 の配線層 14 により積層配線が構成されている。なお、図 2 では、第 1 及び第 2 の配線層の構造を説明するために、第 2 の配線層 14 の一部と発光素子層 16 を省略して示している。

【0040】

第 1 の配線層 12 は、基板 10 上に形成される 3 つの信号線膜 20 と、当該信号線膜と第 2 の配線層 14 に含まれる配線膜（後述する）との間を電氣的に接続するために設けられる開口部 22 を含んで構成されている。各信号線膜 20 は、発光素子層 16 に含まれる電気光学素子としての有機 EL 素子（詳細は後述する）に対して供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を回路チップ 36 に供給するためのものである。また、上記した開口部 22 を介して、第 2 の配線層 14 に含まれる配線膜が部分的に信号線膜 20 と当接し、両者の電氣的接続が図られる。各信号線膜 20 の間には、絶縁部材（例えば、酸化シリコン等）が形成されている。なお、図 2 では当該絶縁部材については省略して示している。

【0041】

第 2 の配線層 14 は、2 つの動作線膜（走査線膜）30、3 つの給電線膜 32、及び他の配線膜 34a～34j と、発光素子層 16 を駆動するための回路チップ 36 を含んで構成されている。各動作線膜 30 は、有機 EL 素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号（走査信号）を回路チップ 36 に供給するためのものである。各給電線膜 32 は、有機 EL 素子を動作させるための電流を回路チップ 36 に供給するためのものである。

【0042】

ここで、図3に示すように、本実施形態の有機EL表示装置では、信号線膜20、動作線膜30及び給電線膜32のうちで、給電線膜32が上層となるように積層して積層配線を構成しており、これによって、給電線膜32の形成後に行われる製造プロセスによる影響を極力排除して給電線膜32の高抵抗化を回避し、低抵抗な給電線膜32を実現している。具体的には、本実施形態では、給電線膜32を含む第2の配線層14の形成後には、その上側に有機EL素子を含む発光素子層16が形成されるが、有機EL素子の製造プロセスは一般的に低温プロセスであり、給電線膜32が高温にさらされることを回避できる。

【0043】

また、図示のように給電線膜32は、下層の信号線膜20に比べて、より厚膜となるように形成されており、これにより給電線膜32の更なる低抵抗化を図っている。更に本実施形態では、動作線膜30を給電線膜32と同じ層に形成するようにしており、これによって、製造プロセスの簡略化を図るとともに、動作線膜30についても低抵抗化を図っている。また、給電線膜32及び動作線膜30は、信号線膜20よりも低抵抗な導電膜、具体的にはアルミニウム、金、銀、銅、白金、パラジウムなどの導電膜を用いて形成されている。

【0044】

更に、図2に示すように、給電線膜32と動作線膜30は、それぞれの延在方向が略平行となるように形成されている。これにより、配置スペースの有効利用が図られ、図示のように、給電線膜32の形成領域の面積をより大きく（幅を広く）確保することが可能となり、給電線膜32の低抵抗化が図られる。また、各給電線膜32は、図示の上下方向において互いに隣接する2つの画素101の列で3つの給電線膜32が共用されるように形成されている。これにより、各給電線膜32に対してより広い形成領域を割り当てることが可能となり、給電線膜32の広面積化による低抵抗化が達成される。

【0045】

また、図2に示すように、各画素101の構成要素（信号線膜20、動作線膜30、給電線膜32等）は、図示の上下方向において隣接する2つの画素101の列の列間に想定される中間線（図示のM-M'線）に対してほぼ対称な形状に

形成されている。そして、この隣接する 2 つの画素 101 の形成領域内において、給電線膜 32 と同じ層に形成される動作線膜 30 を上端近傍と下端近傍に配置することにより、当該形成領域の中央部を広くあけ、この広く空いた領域に 3 つの給電線膜 32 を配置している。これにより、より広い面積を確保して給電線膜 32 を形成することが可能となるとともに、配置の設計が容易となる。

【0046】

上述した回路チップ 36 は、各画素 101 に含まれる 3 つの有機 EL 素子のそれぞれを駆動するための駆動回路を内蔵するものである。回路チップ 36 と配線膜 34a～34j のそれぞれとの間は複数のパッド電極（図示せず）を介して電氣的接続が図られている。また、図 2 では図示を省略しているが、各動作線膜や給電線膜等の間には絶縁部材（例えば、酸化シリコン等）が形成されている。

【0047】

ここで、本実施形態における回路チップ 36 は、複数の薄膜トランジスタを含んで構成されており、1 つの画素 101 内に含まれる各色画素 1、2、3 をそれぞれ独立に制御する機能を備えている。例えば、回路チップ 36 は、スイッチング薄膜トランジスタとドライビング薄膜トランジスタを 1 つずつ組み合わせて構成される単位回路を 3 組含んで構成される。回路チップ 36 の内部構造の具体例については後述する。また、当該回路チップ 36 は、基板 10 とは別の基板（転写元基板）上に転写可能な状態に形成され、その後に転写元基板から剥離して基板 10 に転写される。当該転写方法の詳細については後述する。

【0048】

発光素子層 16 は、第 2 の配線層 14 上に形成される 3 つの画素電極 40 と、この画素電極 40 と対向して配置される共通電極 42 と、各画素電極 40 と共通電極 42 の間に配置される 3 つの発光層 44 と、共通電極 42 上に形成される保護層 46 を含んで構成されている。また、各画素電極 40 や各発光層 44 等の間には、絶縁部材（例えば、酸化シリコン等）が形成されている。各画素電極 40 とその上に積層される各発光層 44、及び共通電極 42 によって 3 つの有機 EL 素子（電気光学素子）が形成され、各有機 EL 素子によって色画素 1、2、3 がそれぞれ構成されている。上述した回路チップ 36 により、各画素電極 40 を介

して各発光層 44 に対してそれぞれ独立に電流が供給されるようになっており、各色画素 1、2、3 がそれぞれ独立にスイッチングされる。

【0049】

次に、本実施形態の回路チップ 36 の内部構造について具体例を示して説明する。なお、回路チップ 36 の内部構造は例示のものに限定されるものではない。

【0050】

図 4 は、回路チップ 36 の内部構造例を示す平面図である。図 4 では、回路チップ 36 内に含まれる薄膜トランジスタ (TFT) や配線などの構造が示されている。図 4 に示すように、回路チップ 36 は、右側の領域に上下方向に並べて形成されている 3 つのスイッチング薄膜トランジスタ ST1、ST2、ST3 と、左側の領域に左右方向に並べて形成されている 3 つのドライビング薄膜トランジスタ DT1、DT2、DT3 を含んで構成されている。図示の回路チップ 36 は図 2 に示す上側の画素 101 に転写されるものの構造例を示しており、この回路チップ 36 は表裏が反転されて画素 101 の所定位置に転写される。なお、下側の画素 101 に転写される回路チップ 36 については図示のものを紙面における上下方向に反転させた構造となる。

【0051】

本実施形態では、一の色画素について、一のスイッチング薄膜トランジスタと一のドライビング薄膜トランジスタを組み合わせる構成される画素回路によって駆動している。具体的には、図 4 に示すスイッチング薄膜トランジスタ ST1 は、入力信号（走査信号）に応じてドライビング薄膜トランジスタ DT1 を動作させる。ドライビング薄膜トランジスタ DT1 は、色画素 1 を構成する発光層 44 に流す電流を制御する。同様に、スイッチング薄膜トランジスタ ST2 とドライビング薄膜トランジスタ DT2 を組み合わせた画素回路によって、色画素 2 を構成する発光層 44 に流す電流を制御する。スイッチング薄膜トランジスタ ST3 とドライビング薄膜トランジスタ DT3 を組み合わせた画素回路によって、色画素 3 を構成する発光層 44 に流す電流を制御する。

【0052】

本実施形態の有機 EL 表示装置はこのような構成を有しており、次にその製造

方法について説明を行う。本実施形態では、上述した回路チップ 3 6 を転写元基板上に複数形成しておき、その後当該回路チップ 3 6 を転写元基板（第 1 の基板）から剥離して、有機 EL 表示装置を構成する基板（第 2 の基板）上に転写する転写技術を用いている。

【 0 0 5 3 】

図 5 及び図 6 は、本実施形態に係る製造方法を説明する図である。

【 0 0 5 4 】

（基板配線形成工程）

基板 1 0 上に、信号線膜 2 0、動作線膜 3 0 及び給電線膜 3 2 を含む積層配線を画素 1 0 1 の配列に対応して形成する（図 2 及び図 3 参照）。これにより、本発明に係る配線基板が構成される。積層配線の具体的な形成方法は、周知の各種方法を採用することが可能であるためにここでは説明を省略する。このとき、上述したように給電線膜 3 2 が上層となるようにして積層配線が形成される。

【 0 0 5 5 】

なお説明の便宜上、以降の説明では、基板 1 0 上に積層配線が形成された状態の配線基板を「転写先基板」と称することにする。この転写先基板上に、後述する工程において回路チップ 3 6 が転写され、当該回路チップ 3 6 と積層配線との電氣的接続が図られる。

【 0 0 5 6 】

（回路薄膜形成工程）

次に、上述した基板 1 0 とは別途に用意される転写元基板 6 0 上に複数の回路チップ 3 6 を転写可能に形成する。

【 0 0 5 7 】

具体的には、まず図 5（a）に示すように、転写元基板 6 0 上に、エネルギーの付与によって状態変化を生じて回路チップ 3 6 との固着度合いが弱まる性質を有する剥離層（光吸収層） 6 2 を形成する。ここで、転写元基板 6 0 は、光が透過し得る透光性を有するものであることが好ましい。これにより、転写元基板を介して剥離層に光を照射することができ、剥離層を光照射によって迅速かつ正確に剥離させることができる。この場合、光の透過率は 1 0 % 以上であるのが好ま

しく、50%以上であるのがより好ましい。この透過率が高い程光の減衰（ロス）がより少なくなり、剥離層62を剥離するのにより小さな光量で済むからである。

【0058】

また、転写元基板60は、信頼性の高い材料で構成されていることが好ましく、特に、耐熱性に優れた材料で構成されていることが好ましい。その理由は、例えば、被転写体としての回路チップ36を形成する際に、その種類や形成方法によってはプロセス温度が高くなる（例えば350～1000℃程度）ことがあるが、その場合でも、転写元基板60が耐熱性に優れていれば、転写元基板60上への回路チップ36の形成に際し、その温度条件等の成膜条件の設定の幅が広がるからである。これにより、転写元基板上に多数の回路チップを製造する際に、所望の高温処理が可能となり、信頼性が高く高性能の素子や回路を製造することができる。

【0059】

従って、転写元基板60は、回路チップ36の形成の際の最高温度を T_{max} としたとき、歪点が T_{max} 以上の材料で構成されているものが好ましい。具体的には、転写元基板60の構成材料は、歪点が350℃以上のものが好ましく、500℃以上のものがより好ましい。このようなものとしては、例えば、石英ガラス、コーニング7059、日本電気ガラスOA-2等の耐熱性ガラスが挙げられる。

【0060】

また、転写元基板60の厚さは、特に限定されないが、通常は、0.1～5.0mm程度であるのが好ましく、0.5～1.5mm程度であるのがより好ましい。転写元基板60の厚さがより厚ければより強度が上昇し、より薄ければ転写元基板60の透過率が低い場合に、光の減衰をより生じにくくなるからである。なお、転写元基板60の光の透過率が高い場合には、その厚さは、上記した上限値を超えるものであってもよい。なお、光を均一に照射できるように、転写元基板60の厚さは、均一であるのが好ましい。

【0061】

このように転写元基板には数々の条件があるが、転写元基板は最終製品となる転写先基板とは異なり、繰り返し利用することが可能であるため、比較的高価な材料を用いても繰り返し使用によって製造コストの上昇を少なくすることが可能である。

【0062】

剥離層 62 は、照射される光を吸収し、その層内および／または界面において剥離（以下、「層内剥離」、「界面剥離」と言う）を生じるような性質を有するものであり、好ましくは、光の照射により、剥離層 62 を構成する物質の原子間または分子間の結合力が消失または減少すること、すなわち、アブレーションが生じて層内剥離および／または界面剥離に至るものがよい。

【0063】

さらに、光の照射により、剥離層 62 から気体が放出され、分離効果が発現される場合もある。すなわち、剥離層 62 に含有されていた成分が気体となって放出される場合と、剥離層 62 が光を吸収して一瞬気体になり、その蒸気が放出され、分離に寄与する場合とがある。このような剥離層 62 の組成としては、例えば、次の A～F に記載されるものが挙げられる。

【0064】

(A) アモルファスシリコン (a-Si)

このアモルファスシリコン中には、水素 (H) が含有されていてもよい。この場合、H の含有量は、2 原子% 以上程度であるのが好ましく、2～20 原子% 程度であるのがより好ましい。

【0065】

(B) 酸化ケイ素又はケイ酸化合物、酸化チタンまたはチタン酸化合物、酸化ジルコニウムまたはジルコン酸化合物、酸化ランタンまたはランタン酸化合物等の各種酸化物セラミックス、透電体（強誘電体）あるいは半導体

(C) PZT、PLZT、PLLZT、PBZT 等のセラミックスあるいは誘電体（強誘電体）

(D) 窒化珪素、窒化アルミ、窒化チタン等の窒化物セラミックス

(E) 有機高分子材料

有機高分子材料としては、 $-CH-$ 、 $-CO-$ （ケトン）、 $-CONH-$ （アミド）、 $-NH-$ （イミド）、 $-COO-$ （エステル）、 $-N=N-$ （アゾ）、 $-CH=N-$ （シッフ）等の結合（光の照射によりこれらの結合が切断される）を有するもの、特に、これらの結合を多く有するものであればいかなるものでもよい。また、有機高分子材料は、構成式中に芳香族炭化水素（1または2以上のベンゼン環またはその縮合環）を有するものであってもよい。このような有機高分子材料の具体例としては、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなポリオレフィン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルスルホン（PES）、エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0066】

（F）金属

金属としては、例えば、Al, Li, Ti, Mn, In, Sn, Y, La, Ce, Nd, Pr, Gd, Smまたはこれらのうちの少なくとも1種を含む合金が挙げられる。その他、剥離層を水素含有合金で構成することもできる。剥離層に水素含有合金を用いた場合、光の照射に伴い水素が放出され、これによって剥離層における剥離が促進されるからである。また、剥離層を窒素含有合金で構成することもできる。剥離層に窒素含有合金を用いた場合、光の照射に伴い窒素が放出され、これによって剥離層における剥離が促進されるからである。さらに、剥離層を多層膜からなるものとすることもできる。多層膜は、例えばアモルファスシリコン膜とその上に形成された金属膜とからなるものとすることができる。多層膜の材料として、上記したセラミックス、金属、有機高分子材料の少なくとも一種から構成することもできる。

【0067】

剥離層62の形成方法は、特に限定されず、膜組成や膜厚等の諸条件に応じて適宜選択される。たとえば、CVD、スパッタリング、等の各種気相成膜法、各種タッキ法、スピコート等の塗布法、各種印刷法、転写法、インクジェットコーティング法、粉末ジェット法等が挙げられ、これらのうちの2以上を組み合わせ形成することもできる。

【0068】

なお、図5（a）は示されないが、転写元基板60と剥離層62の性状に応じて、両者の密着性の向上等を目的とした中間層を転写元基板60と剥離層62の間に設けても良い。この中間層は、例えば製造時または使用時において被転写層を物理的または化学的に保護する保護層、絶縁層、被転写層へのまたは被転写層からの成分の移行（マイグレーション）を阻止するバリア層、反射層としての機能のうち少なくとも一つを発揮するものである。

【0069】

次に、図5（b）に示すように、剥離層62上に複数の回路チップ36を形成する。複数の回路チップ36から構成される層を被転写層64と称する。薄膜トランジスタ等の製造には、ある程度の高温プロセスが要求され、薄膜トランジスタ等を形成する基材は転写元基板のように種々の条件を満たす必要がある。本実施形態の製造方法では、種々の製造条件を満たす転写元基板で薄膜トランジスタ等を製造してから、この製造条件を満たさない最終基板に薄膜トランジスタ等を転写することが可能となる。すなわち、本実施形態の製造方法では、最終基板として、より安価な材料からなる基板を用いることができるようになり製造コストを削減することが可能となる利点や、可撓性を有するフレキシブル基板などを用いることができるようになり最終基板の選択の幅が広がるなどの利点がある。特に本実施形態では、かかる転写方法の採用により、積層配線が形成された後の基板10上に直接に駆動回路を作り込むのではなく、別途形成した回路チップを転写するようにできるので、積層配線に含まれる給電線膜32が高温にさらされることを回避することが可能となる。

【0070】

ここで、被転写層64における各回路チップ36の分離について説明する。各回路チップ36の分離方法としては、各々をエッチング等により分離する方法、特に分離させるための構造を設けない方法、剥離層のみを分離する方法及び所定の構造を転写元基板に形成することにより個々の被転写体に分離し易くする方法が考えられる。ここでは個々の回路チップ36を完全に分離する方法を説明する。

【0071】

図5(c)に示すように、各回路チップ36を個々に分離するために、回路チップ36に相当する領域の外周にウェットエッチングまたはドライエッチング等によって凹部構造となる溝62cを形成して各々の回路チップ36を島状に残す。この溝62cは、基板の厚さ方向において、被転写層64の全部及び剥離層62の全部(図5(c)参照)又は一部(図5(d)参照)をカットしている。このカットは、被転写層64のみを対象とするより浅いものであっても良い。この溝62cは、図5(d)に示すように剥離層62の一部までエッチングして形成しておくほか、図5(c)に示すように、剥離層62も完全にエッチングして、各々の回路チップ36とその直下の剥離層62とを同じ形状で島状に残すようにしてもよい。同一の回路チップ36を形成し、等しいピッチでエッチングして各被転写体を転写元基板60上に並べた配置にすることによって、後述する工程において所望の回路チップ36のみを転写することが容易となる。

【0072】

予め被転写層62をカットしておくことによって、剥離体の一部をその領域の形に沿ってきれいに剥離することが可能となり、当該領域が剥離の際に破壊されることを防止することが可能となる。また剥離に伴う被転写層62の破断が隣接領域に及ばないようにすることが可能となる。また、膜厚方向にカットを入れておくことによって、特定の回路チップ36を転写先基材に接合するための接着層の接合力が弱い場合であっても回路チップ36を剥がすことを可能とする。また、転写対象となる領域の外観が明確であるので基板間の転写の際の位置合わせが容易となる。

【0073】

なお、図5(e)に示すように、剥離層62の回路チップ36への接着面積が被転写体の剥離層接合面の全面積よりも小さくなるようにオーバーエッチングしてもよい。このように剥離層62をオーバーエッチングすることによって、剥離層の面積が少なくなるため剥離層62に光を照射して剥離する際に少ない力で確実に剥離できるとともに、剥離層62を縮小することによって剥離の際に必要な光エネルギー量を減らすことができるからである。

【0074】

さらに、図5（d）に示すように、被転写層64のみにエッチングして溝62cを形成しておき剥離層62は連続させたまま残しておいてもよい。回路チップ36が形成された領域に満遍なくエネルギーを付与できるのならこの領域の剥離層62に確実に剥離を生じさせることができるため、剥離層62自体に亀裂を設けていなくても所望の被転写体のみを剥離させることが可能である。

【0075】

（回路薄膜転写工程）

次に、各回路チップ36を転写元基板60から転写先基板66上の画素101に対応する各領域に転写し、回路チップを積層配線と接続する。具体的には、図6（a）に示すように、転写元基板60の回路チップ36の形成側の面と、転写先基板66の回路チップ36を転写する側の面とを、アライメントしながら重ね合わせ、必要に応じて押圧力を付加することによって、転写すべき回路チップ36のみを選択的に、導電性を有する接着層68を介して転写先基板66側に接合させる。

【0076】

上述した接着層68を構成する接着剤の好適な例としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤等の光硬化型接着剤、嫌気硬化型接着剤等の各種硬化型接着剤が挙げられる。接着剤の組成としては、例えば、エポキシ系、アクリレート系、シリコン系等、いかなるものでもよい。また市販の接着剤を用いる場合、使用する接着剤は適当な溶剤を添加することによって、塗布するために好適な粘度に調節してもよい。

【0077】

本実施形態において、接着層68は、転写すべき回路チップ36上にのみ、あるいは転写すべき回路チップ36に対応する転写先基板66上にのみ形成される。このような接着層68の局部形成は、種々の印刷法や液体吐出法を適用して実施できる。液体吐出法には、圧電体の変形を利用して液体を吐出するピエゾジェット法や熱により気泡を発生させて液体を吐出する方法等がある。本実施の形態にあつては、インクジェットコーティング（液体吐出）法を用いた接着層6

8の形成を例示する。なお、導電性粒子を含んで構成される異方性導電膜を用いて接着層68を形成することも好適である。

【0078】

次に、図6(b)に示すように、転写元基板60と転写先基板66との接合体の転写元基板60側から、転写すべき回路チップ36の剥離層62のみに選択的に光Lを照射することによって、転写すべき回路チップ36を支持している剥離層62のみに剥離(層内剥離および/または界面剥離)を生じさせる。

【0079】

剥離層62の層内剥離および/または界面剥離が生じる原理は、剥離層62の構成材料にアブレーションが生じること、また、剥離層62に含まれているガスの放出、さらには照射直後に生じる溶融、蒸散等の相変化によるものである。ここで、アブレーションとは、照射光を吸収した固定材料(剥離層62の構成材料)が光化学的または熱的に励起され、その表面や内部の原子または分子の結合が切断されて放出することをいい、主に、剥離層62の構成材料の全部または一部が溶融、蒸散(気化)等の相変化を生じる現象として現れる。また、上記相変化によって微小な発泡状態となり、結合力が低下することもある。

【0080】

剥離層62が層内剥離を生じるか、界面剥離を生じるか、またはその両方であるかは、剥離層62の組成や、その他種々の要因に左右され、その要因の1つとして、照射される光の種類、波長、強度、到達深さ等の条件が挙げられる。照射する光Lとしては、剥離層62に層内剥離および/または界面剥離を起こさせるものであればいかなるものでもよく、例えば、X線、紫外線、可視光、赤外線、レーザー光等が挙げられる。

【0081】

そのなかでも、剥離層62の剥離(アブレーション)を生じさせ易く、かつ高精度の局部照射が可能である点で、レーザー光が好ましい。このレーザー光としては、波長100nm~350nmを有するレーザー光が好ましい。このように短波長レーザー光を用いることにより、光照射精度が高められるとともに、剥離層62における剥離を効果的に行うことができる。このようなレーザー光を発生

させるレーザー装置としては、エキシマレーザーが好適に用いられる。エキシマレーザーは、短波長域で高エネルギーを出力するため、極めて短時間で剥離層 62 にアブレーションを生じさせることができ、よって隣接する転写先基板 66 や転写元基板 60 等に温度上昇をほとんど生じさせることなく、回路チップ 36 等に劣化、損傷を生じさせることなく、剥離層 62 を剥離することができる。

【0082】

あるいは、剥離層 62 に、例えばガス放出、気化、昇華等の相変化を起こさせて分離特性を与える場合、照射されるレーザー光の波長は、350 nm～1200 nm 程度が好ましい。このような波長のレーザー光は、YAG、ガスレーザーなどの一般加工分野で広く使用されるレーザー光源や照射装置を用いることができ、光照射を安価にかつ簡単に行うことができる。また、このような可視光領域の波長のレーザー光を用いることによって、転写元基板 60 が可視光透光性であればよく、転写元基板 60 の選択の自由度を広げることができる。

【0083】

また、照射されるレーザー光のエネルギー密度、特に、エキシマレーザーの場合のエネルギー密度は、10～5000 mJ/cm² 程度とするのが好ましく、100～500 mJ/cm² 程度とするのがより好ましい。また、照射時間は、1～1000 nsec 程度とするのが好ましく、10～100 nsec 程度とするのがより好ましい。エネルギー密度がより高くまたは照射時間がより長い程アブレーション等が生じ易く、一方で、エネルギー密度がより低くまたは照射時間がより短い程剥離層 62 を透過した照射光により回路チップ 36 等に悪影響を及ぼすおそれを低減できるからである。

【0084】

次に、図 6 (c) に示すように、転写元基板 60 と転写先基板 66 に、双方を離間させる方向に力を加えることによって、転写先基板 66 から転写元基板 60 を取り外す。上記工程によって、転写先基板 66 に転写させるべき回路チップ 36 の剥離層 62 が回路チップ 36 から剥離していることから、これらの転写するべき回路チップ 36 は転写元基板 60 側と切断されている。また転写するべき回路チップ 36 は、接着層 68 によって転写先基板 66 に接合されている。

【0085】

なお、上記工程において、剥離層 62 は完全に剥離を生じさせることが望ましいが、転写すべき回路チップ 36 の接着層 68 の接着強度の方が、残存する剥離層 62 による接合力よりも勝っており、結果として転写元基板 60 と転写先基板 66 を引き離す際に、転写すべき回路チップ 36 が確実に転写先基板 66 側に転写されるならば、剥離層 62 の一部のみに剥離を生じさせてもよい。

【0086】

このように被転写体の転写は、剥離層の剥離によって弱まった剥離層の結合力と、被転写体に適用された接着層の結合力との相対的な力関係で定まる。剥離層による剥離が充分ならば接着層の結合力が弱くても被転写体の転写が可能であり、逆に剥離層による剥離が不十分でも接着層の結合力が高ければ被転写体を転写することが可能である。

【0087】

図 6 (c) に示すように、転写先基板 66 から転写元基板 60 を引き離すことにより、転写先基板 66 上の所望の位置に回路チップ 36 が転写される。その後、回路チップ 36 等を覆う絶縁膜を形成し、さらに第 2 の配線層 14 上に発光素子層 16 を形成することにより有機 EL 表示装置 100 が形成される。

【0088】

なお、転写先基板 66 に転写された回路チップ 36 には、剥離層 62 の剥離残分が付着している場合があり、これを完全に取り除くことが望ましい。残存している剥離層 62 を除去するための方法は、例えば洗浄、エッチング、アッシング、研磨等の方法、またはこれらを組み合わせた方法の中から適宜選択して採用することができる。同様に、回路チップ 36 の転写を終えた転写元基板 60 の表面に剥離層 62 の剥離残分が付着している場合には、上記の転写先基板 66 と同様に除去することができる。これによって転写元基板 60 を再利用（リサイクル）に供することができる。このように転写元基板 60 を再利用することにより、製造コストの無駄を省くことができる。これは石英ガラスのような高価な材料、希少な材料からなる転写元基板 60 を用いる場合に特に有効となる。

【0089】

このように本実施形態では、各配線膜の中で、給電線膜 32 が上層となるように積層することにより、給電線膜 32 の形成される順番がなるべく後になるようにしている。これにより、製造プロセスの影響による給電線膜 32 の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。したがって、有機 EL 表示装置における給電線の低抵抗化が図られ、有機 EL 素子に対して電流を供給する際の損失を削減することや、有機 EL 素子の駆動に要する電圧を低下させることが可能となる。

【0090】

<第2の実施形態>

上述した第1の実施形態では、有機 EL 素子を駆動するための回路薄膜は当該回路薄膜を含んで転写可能に形成された回路チップを転写元基板上から剥離転写して形成していたが、このような転写技術を用いずに、給電線膜等の配線膜と共に回路薄膜についても最終製品を構成する基板上に直接的に形成する場合についても本発明を適用可能である。以下、その詳細について説明する。

【0091】

図7及び図8は、第2の実施形態の有機 EL 表示装置について説明する図である。本実施形態においては、画素 101 の基本的な構造は上述した第1の実施形態と同様であり（図2参照）、第1の実施形態においては転写技術を用いて回路チップ 36 が形成されていた部分に、転写技術を用いずに直接的に駆動回路を担う回路薄膜が形成される点が異なっている。図7は、画素 101 内における当該回路薄膜の形成領域を含む一部分を拡大した平面図を示している。また、図8（a）は図7に示す C-C' 方向の断面図、図8（b）は図7における D-D' 方向の断面図をそれぞれ示している。なお、図2等に出す構成と共通するものについては同一符号を付しており、かかる構成についての詳細な説明は省略する。

【0092】

図7に示すように、駆動回路を担う回路薄膜 136 は、基本的に上述した第1の実施形態の回路チップ 36 と同様な構造及び機能を有しており、左側の領域に上下方向に並べて形成されている3つのスイッチング薄膜トランジスタ ST11、ST12、ST13と、右側の領域に左右方向に並べて形成されている3つの

ドライビング薄膜トランジスタDT11、DT12、DT13を含んで構成されている。そして、これらの薄膜トランジスタを含んで構成される回路薄膜136は各配線膜34a～34jと接続されている。なお図示の回路薄膜136は図2に示す上側の画素101に形成されるものの構造例を示しており、下側の画素101に形成される回路薄膜136については図示のものを紙面において上下方向に反転させた構造となる。

【0093】

また図8に示すように、本実施形態の有機EL表示装置は、基板10上に、下層側から順に、半導体層110、第1の配線層120、第2の配線層140、発光素子層16を積層して形成されている。別言すれば、本実施形態の有機EL表示装置は、基板10、半導体層110、第1の配線層120、第2の配線層140を含んで構成される回路基板上に発光素子層16を形成することにより構成されている。

【0094】

図8(a)に示すように、スイッチング薄膜トランジスタST12は、多結晶シリコン膜等からなり活性領域（チャネル形成領域）を担う半導体膜112と、ゲート線と一体に形成されるゲート電極122aと、ソース／ドレイン線と一体に形成されるソース／ドレイン電極142を含んで構成される。なお、図示しない他のスイッチング薄膜トランジスタ及びドライビング薄膜トランジスタについても、スイッチング薄膜トランジスタST12と同様な構成を有する。

【0095】

図8(a)及び図8(b)に示すように、ゲート線（ゲート電極）122a～122c及び図示しない他のゲート線は信号線膜20と同じ第1の配線層120に含まれており、これらは同一プロセスで形成される。また、ソース／ドレイン線（ソース／ドレイン電極）142及び図示しない他のソース／ドレイン線は給電線膜32、配線34a～34j及び動作線膜30（一部図示せず）と同じ第2の配線層140に含まれており、これらは同一プロセスで形成される。すなわち、本例においても、回路薄膜136、給電線膜32、信号線膜20及び動作線膜30のうち給電線膜32が上層となるように各膜の形成が行われている。この

ような構造を採用することにより、回路基板を形成する工程（回路基板形成工程）において、給電線膜 32 の形成される順番がなるべく後になるようにすることができ、製造プロセスの影響による給電線膜の高抵抗化を極力回避し、より低抵抗な給電線膜を得ることが可能となる。

【0096】

また、回路薄膜 136 が薄膜トランジスタを含んでおり比較的的高温プロセスが必要となるが、当該回路薄膜 136 よりも給電線膜 32 の形成される順番を後にすることができるので、給電線膜 32 が高温プロセスによる影響を受けることを回避することができ、この点からも給電線膜 32 の低抵抗化を図ることが可能となる。更に本例では、回路基板形成工程の後に行われる有機 EL 素子層 16 の形成工程（電気光学素子形成工程）が比較的低温プロセスであるため、給電線膜 32 の形成後に当該有機 EL 素子層 16 の形成工程が行われても、給電線膜 32 がプロセスの影響を受けて高抵抗化することもない。更に、上述した回路基板においては、動作線膜 30 と各薄膜トランジスタのゲート電極を兼ねるゲート線 122a 等を同じ層に形成し、その上層側に信号線膜 30 と給電線膜 32 と各薄膜トランジスタのソース／ドレイン電極を兼ねるソース／ドレイン線 142 等が形成されている。これにより、製造プロセスを簡略化することが可能となる。また、ソース／ドレイン線 142 等を給電線膜 32 と同一プロセスで形成していることから、比較的に大きな電流が流れるソース／ドレイン線 142 等についても併せて低抵抗化することが可能となる。

【0097】

<第3の実施形態>

次に、第3の実施形態として上述した各実施形態の有機 EL 表示装置を含んで構成される各種の電子機器について説明する。

【0098】

図9は、本実施形態にかかる電子機器の具体例を示す図である。図9（a）は携帯電話への適用例であり、当該携帯電話 230 は、アンテナ部 231、音声出力部 232、音声入力部 233、操作部 234、および本実施形態の有機 EL 表示装置 100 を備えている。このように本発明に係る表示装置は表示部として利

用可能である。図 9 (b) はビデオカメラへの適用例であり、当該ビデオカメラ 2 4 0 は、受像部 2 4 1、操作部 2 4 2、音声入力部 2 4 3、および本実施形態の有機 E L 表示装置 1 0 0 を備えている。このように本発明に係る表示装置は、ファインダや表示部として利用可能である。

【 0 0 9 9 】

図 9 (c) は携帯型パーソナルコンピュータへの適用例であり、当該コンピュータ 2 5 0 は、カメラ部 2 5 1、操作部 2 5 2、および本実施形態の有機 E L 表示装置 1 0 0 を備えている。このように本発明に係る表示装置は、表示部として利用可能である。図 9 (d) はヘッドマウントディスプレイへの適用例であり、当該ヘッドマウントディスプレイ 2 6 0 は、バンド 2 6 1、光学系収納部 2 6 2 および本実施形態の有機 E L 表示装置 1 0 0 を備えている。このように本発明に係る表示装置は画像表示源として利用可能である。また、本発明に係る電気光学装置 1 0 0 は、上述した例に限らず、例えば、表示機能付きファックス装置、デジタルカメラのファインダ、携帯型 T V、電子手帳など各種の電子機器に適用可能である。

【 0 1 0 0 】

< 変形実施例 >

なお、本発明は、上述した各実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、動作線膜 3 0 を給電線膜 3 2 と同じ層に形成していたが、信号線膜 2 0 を給電線膜 3 2 と同じ層に形成し、動作線膜 3 0 はこれらの下層に形成するようにしてもよい。また、下層側から信号線膜 2 0、動作線膜 3 0、給電線膜 3 2 の順、または動作線膜 3 0、信号線膜 2 0、給電線膜 3 2 という順に各配線膜を積層するようにしてもよい。すなわち、本発明では、各配線膜のうちで給電線膜が上層となっていれば、上記した各形態やその他の各種形態を採用することが可能である。

【 0 1 0 1 】

また、上述した各実施形態では、上下方向に隣接する 2 つの画素の列について、給電線膜の共用や、構成要素を対称形状に形成する等の構成を採用していたが

、このような構成を左右方向に隣接する 2 つの画素の列において採用することも可能である。

【0 1 0 2】

図 1 0 は、左右方向に隣接する 2 つの画素において給電線膜の共用等の構成を採用する場合の画素構造の例を説明する図である。図 1 0 においても、上述した図 2 と同様に説明の便宜上、構成要素の一部を省略して示している。図 1 0 に示す画素 1 0 1 では、有機 E L 素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号（走査信号）を回路チップ 3 6 A に供給するための動作線膜 3 0 A が下層側に形成され、有機 E L 素子に対して供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を回路チップ 3 6 A に供給するための 3 つの信号線膜 2 0 A と、有機 E L 素子を動作させるための電流を回路チップ 3 6 A に供給するための 3 つの給電線膜 3 2 A が上層側に形成されている。なお、図 1 0 に示す例の回路チップ 3 6 A は第 1 の実施形態と同様に転写技術を用いて形成される場合を想定しているが、これに代えて、上述した第 2 の実施形態と同様にして基板上に直接的に駆動回路を担う回路薄膜の形成を行うようにしてもよい。

【0 1 0 3】

図 1 0 に示す給電線膜 3 2 A は、下層側の動作線膜 3 0 A に比べて、より厚膜となるように形成されている。また本例においては、信号線膜 2 0 A を給電線膜 3 2 A と同じ層に形成するようにしており、これによって、製造プロセスの簡略化を図るとともに、信号線膜 2 0 A についても低抵抗化を図っている。また、給電線膜 3 2 A 及び信号線膜 2 0 A は、動作線膜 3 0 A よりも低抵抗な導電膜、具体的にはアルミニウム、金、銀、銅、白金、パラジウムなどの導電膜を用いて形成されている。また、図 1 0 に示すように、給電線膜 3 2 A と信号線膜 2 0 A は、それぞれの延在方向が略平行となるように形成されている。また、各給電線膜 3 2 A は、図示の左右方向において互いに隣接する 2 つの画素 1 0 1 の列で 3 つの給電線膜 3 2 A が共用されるように形成されている。

【0 1 0 4】

更に、図 1 0 に示すように、各画素 1 0 1 の構成要素は左右に隣接する 2 つの画素 1 0 1 の列の列間に想定される中間線（図示の N - N' 線）に対してほぼ対

称な形状に形成されている。そして、この隣接する 2 つの画素 101 の形成領域内において、給電線膜 32A と同じ層に形成される信号線膜 20A を左端近傍と右端近傍に配置することにより、当該形成領域の中央部を広くあけ、この広く空いた領域に 3 つの給電線膜 32A を配置している。このように、給電線膜を共用する等の構成を左右方向に隣接する画素間において採用した場合にも、上述した上下方向に隣接する画素に採用する場合と同様な作用、効果を得ることが可能である。

【0105】

また、上述した実施形態では、本発明に係る電気光学装置の一例として有機 EL 表示装置について説明を行っていたが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、他の種々の電気光学素子（例えば、プラズマ発光素子、電気泳動素子、液晶素子など）を用いて構成される電気光学装置に対して適用することが可能である。また、本発明の適用範囲は、電気光学装置及びその製造方法に限定されるものでもなく、積層配線を含む基板を用いて構成される各種装置に広く適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態の有機 EL 表示装置の構成について概略的に示す図である。

【図 2】 画素の構造について説明する図である。

【図 3】 画素の構造について説明する図である。

【図 4】 回路チップの内部構造例を示す平面図である。

【図 5】 本実施形態に係る製造方法を説明する図である。

【図 6】 本実施形態に係る製造方法を説明する図である。

【図 7】 第 2 の実施形態の有機 EL 表示装置について説明する図である。

【図 8】 第 2 の実施形態の有機 EL 表示装置について説明する図である。

【図 9】 第 3 の実施形態にかかる電子機器の具体例を示す図である。

【図 10】 左右方向に隣接する 2 つの画素において給電線膜の共用等の構成を採用する場合の画素構造の例を説明する図である。

【図 11】 従来の薄膜トランジスタ駆動型の発光表示装置の画素回路を説

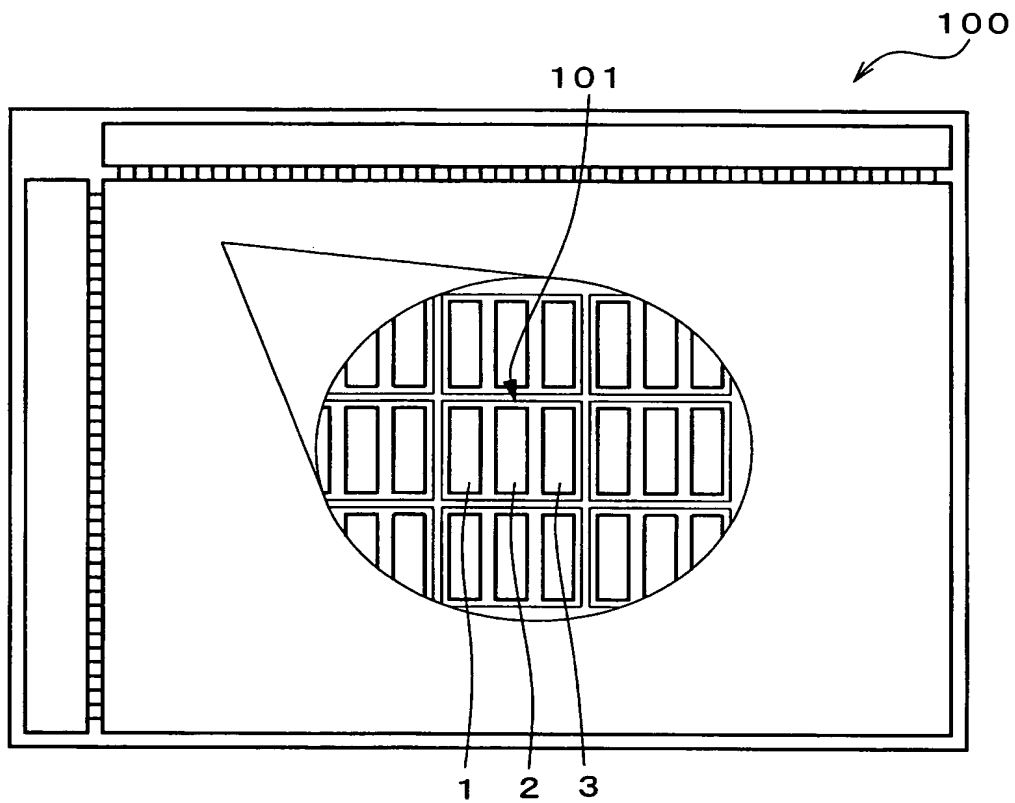
明する図である。

【符号の説明】

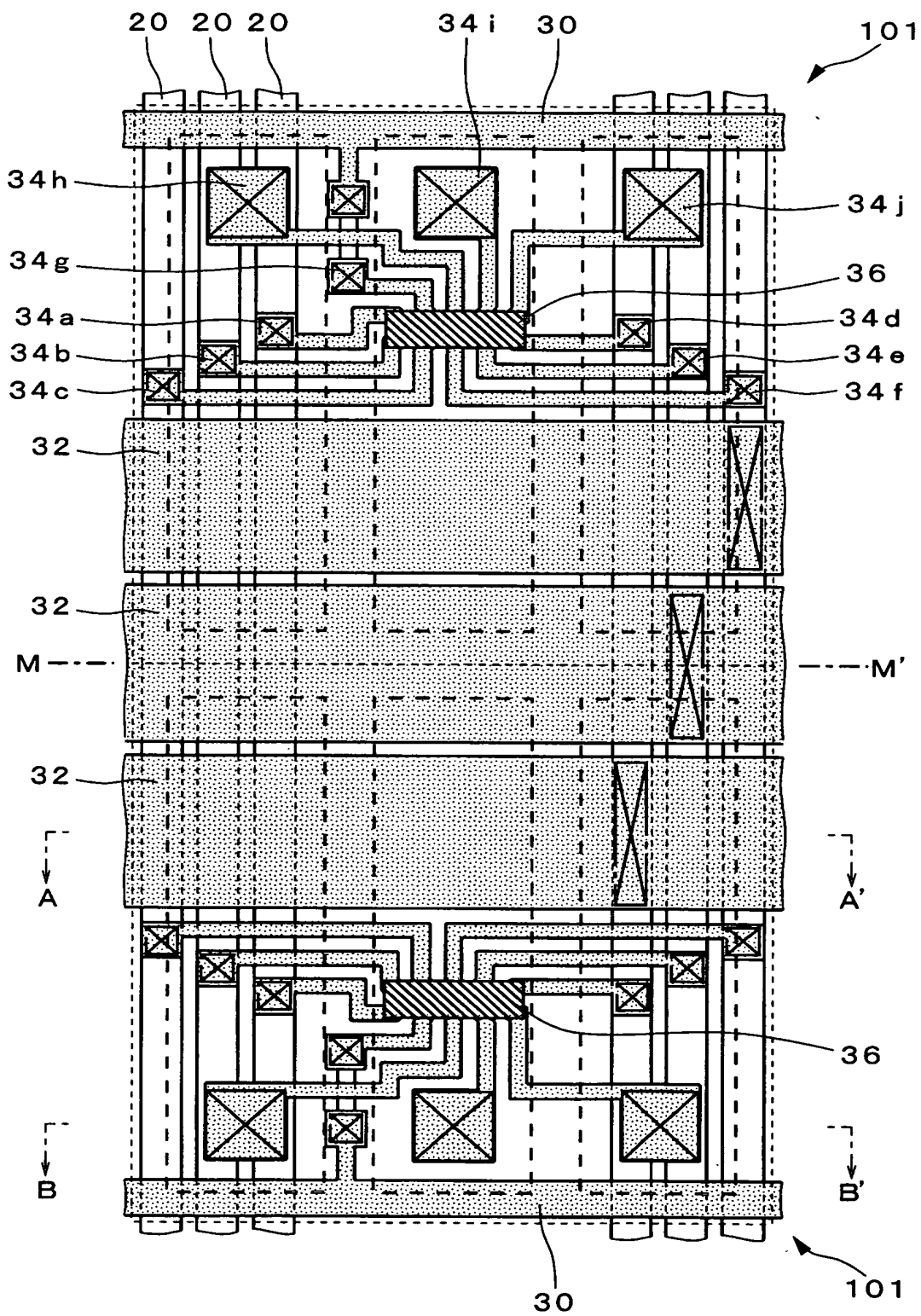
1、2、3…色画素、 10…基板、 12、120…第1の配線層、 14、140…第2の配線層、 16…発光素子層、 20、20A…信号線膜、 30、30A…動作線膜、 32、32A…給電線膜、 36、36A…回路チップ、 40…画素電極、 42…共通電極、 44…発光層、 60…転写元基板、 62…剥離層、 66…転写先基板、 68…接着層、 100…有機EL表示装置、 101…画素（基本画素）、 112…半導体膜、 122a～122c…ゲート線（ゲート電極）、 136…回路薄膜、 142…ソース／ドレイン線（ソース／ドレイン電極）

【書類名】 図面

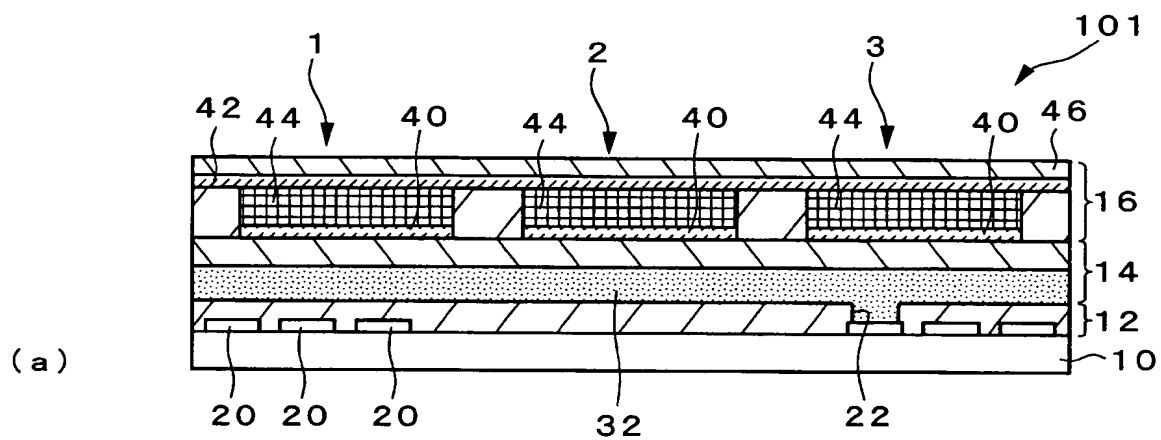
【図 1】



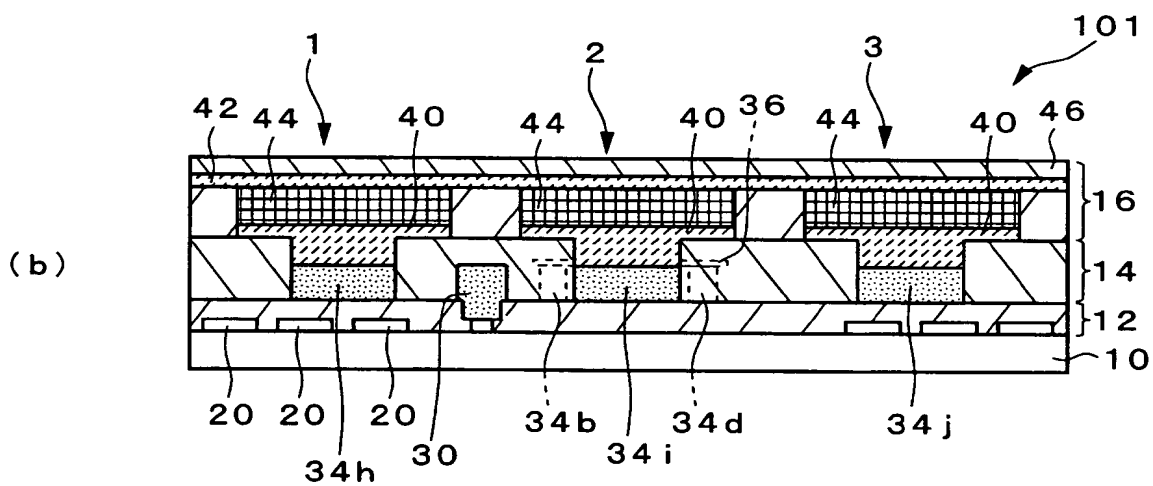
【図 2】



【図 3】

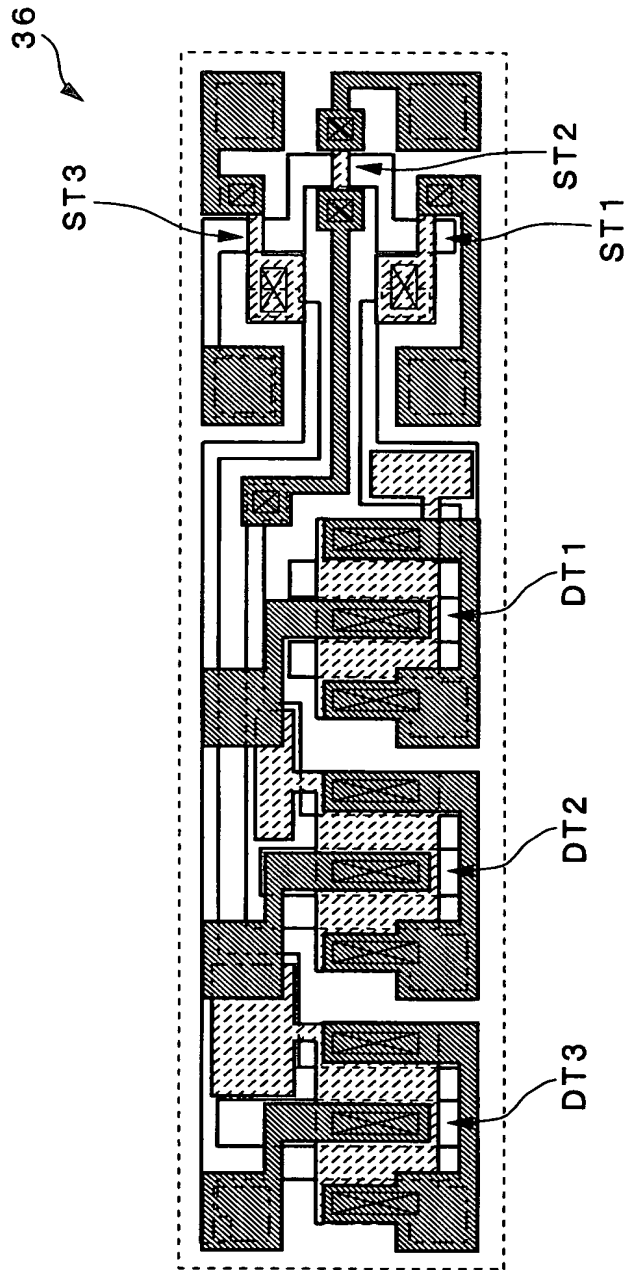


A-A' 断面

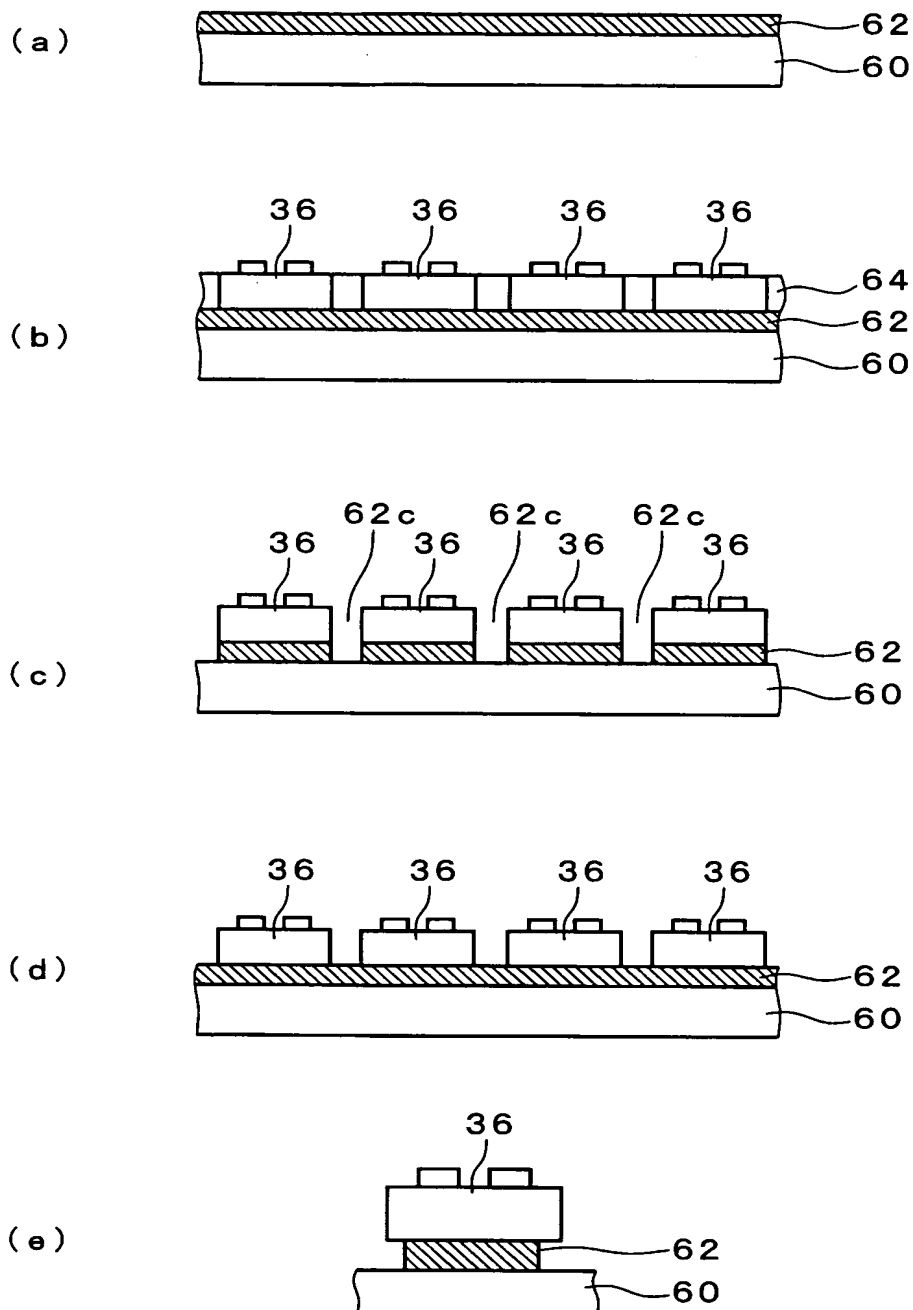


B-B' 断面

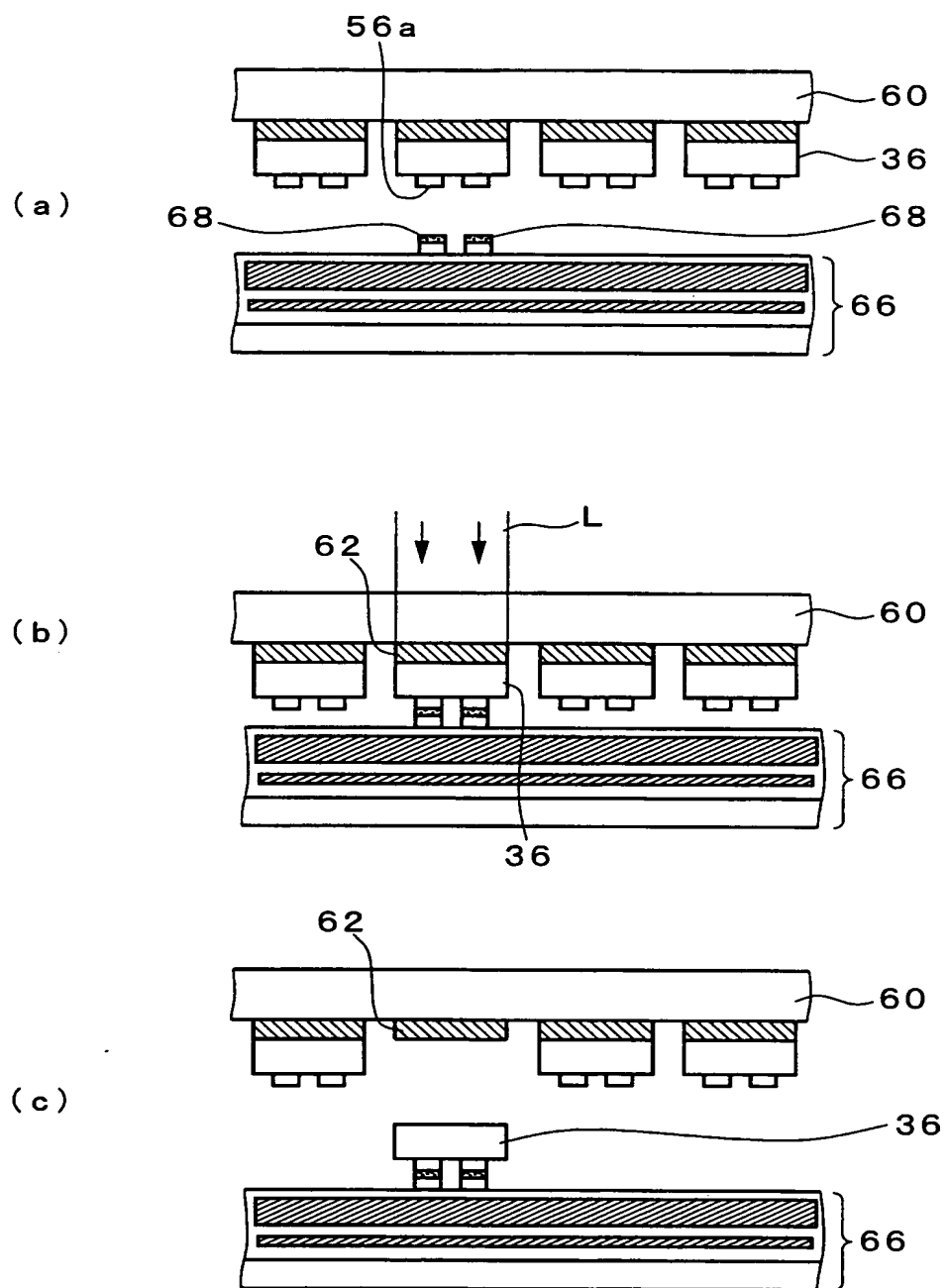
【図 4】



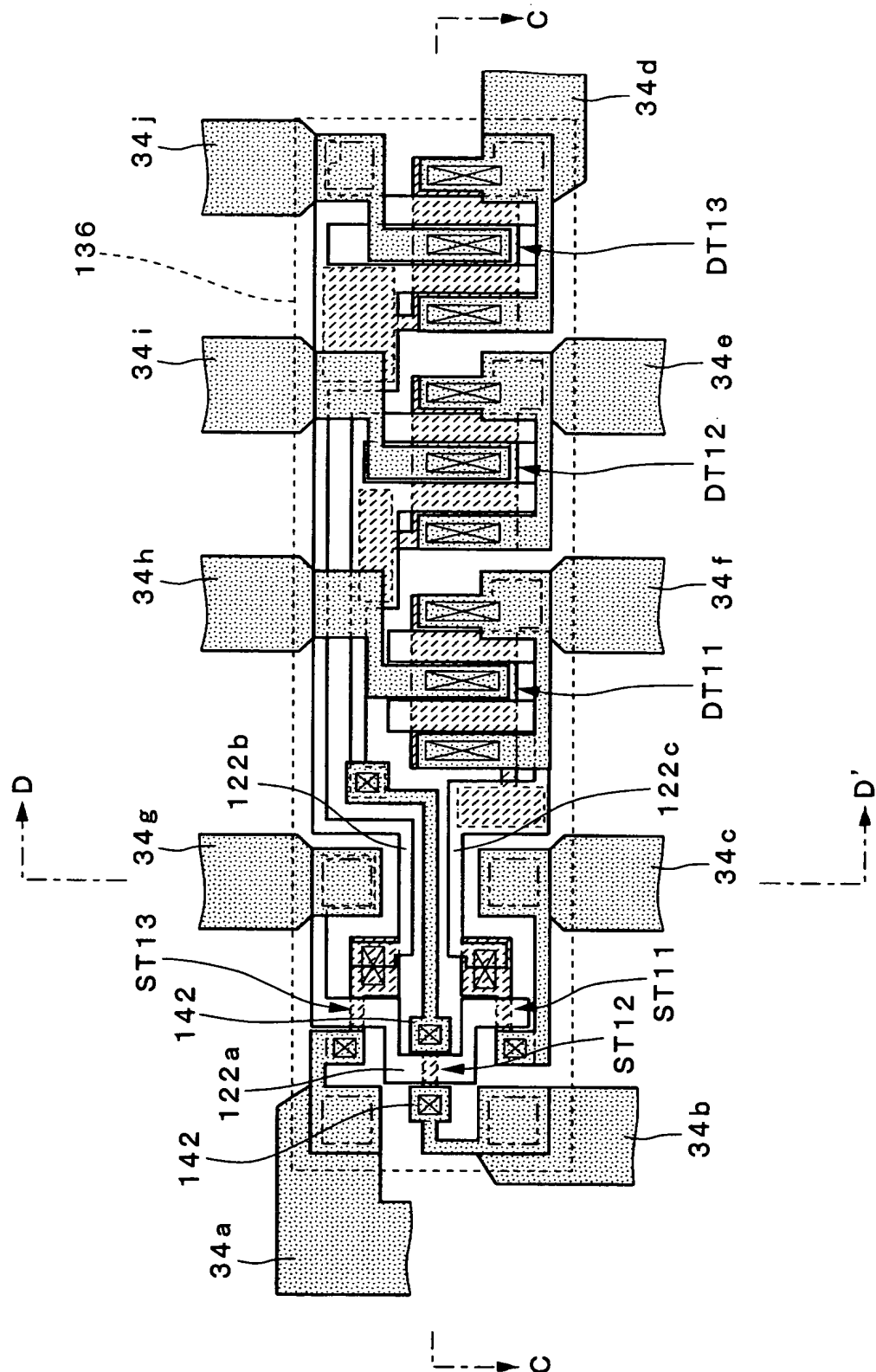
【図 5】



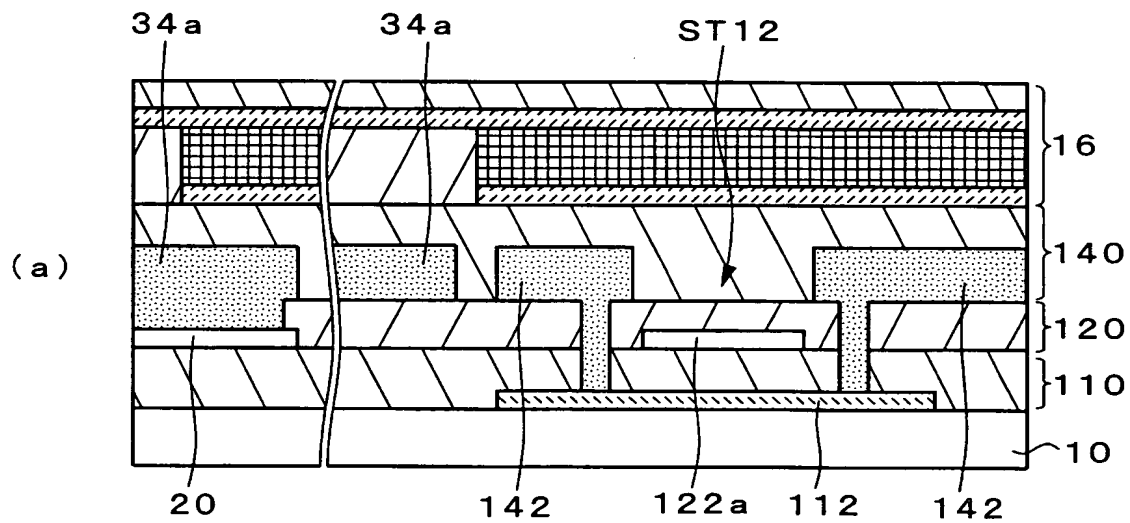
【図 6】



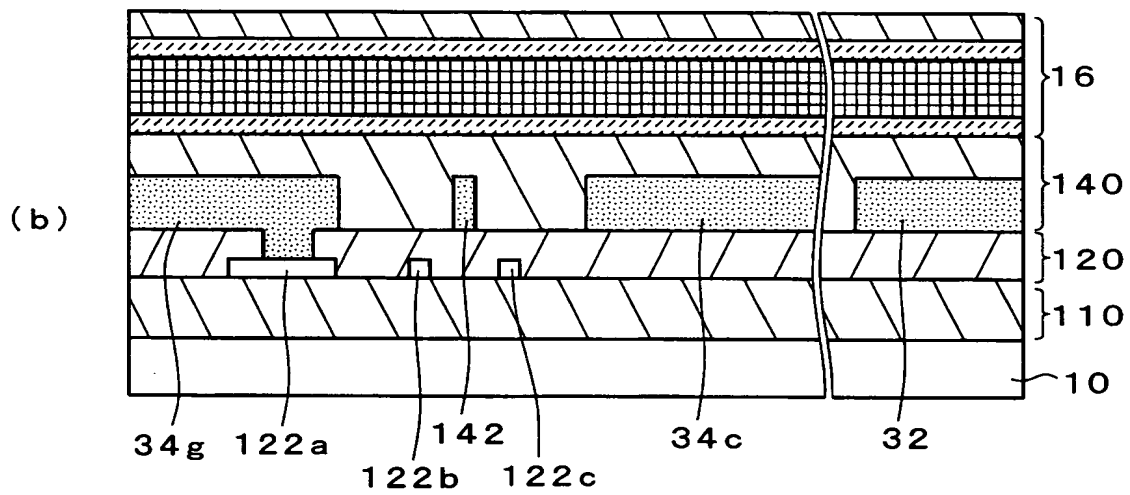
【図 7】



【図 8】

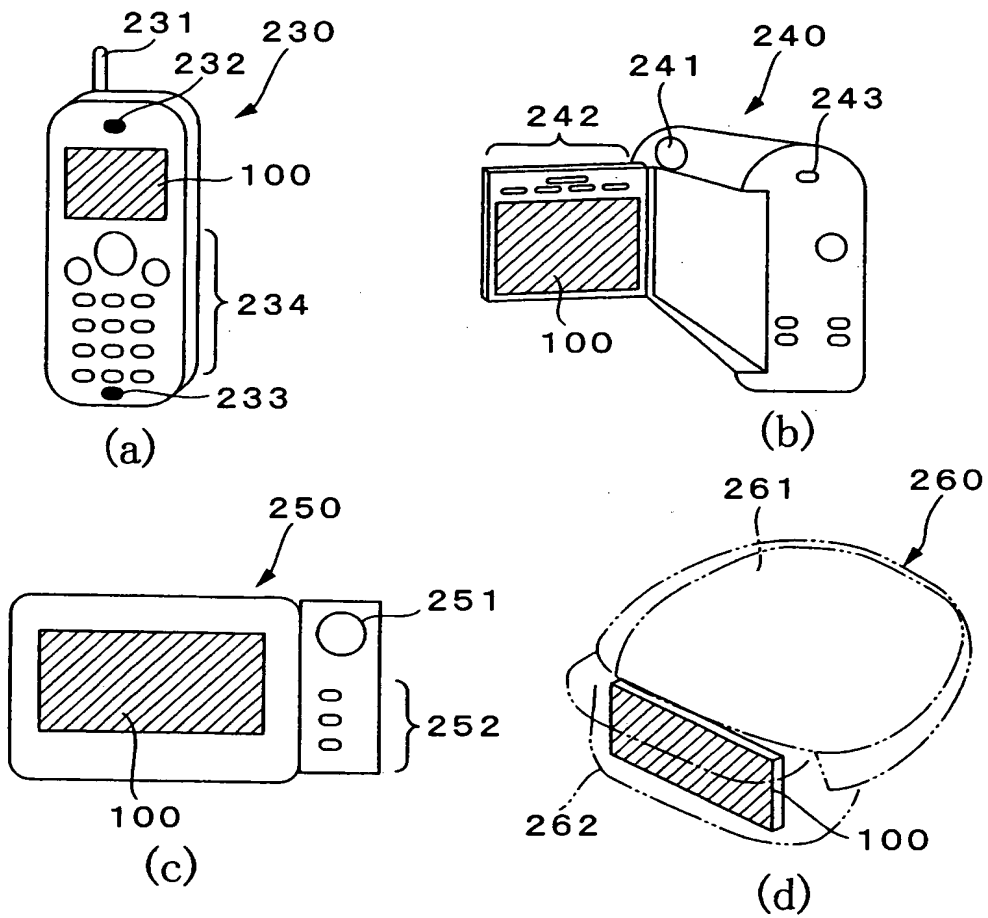


C-C' 断面

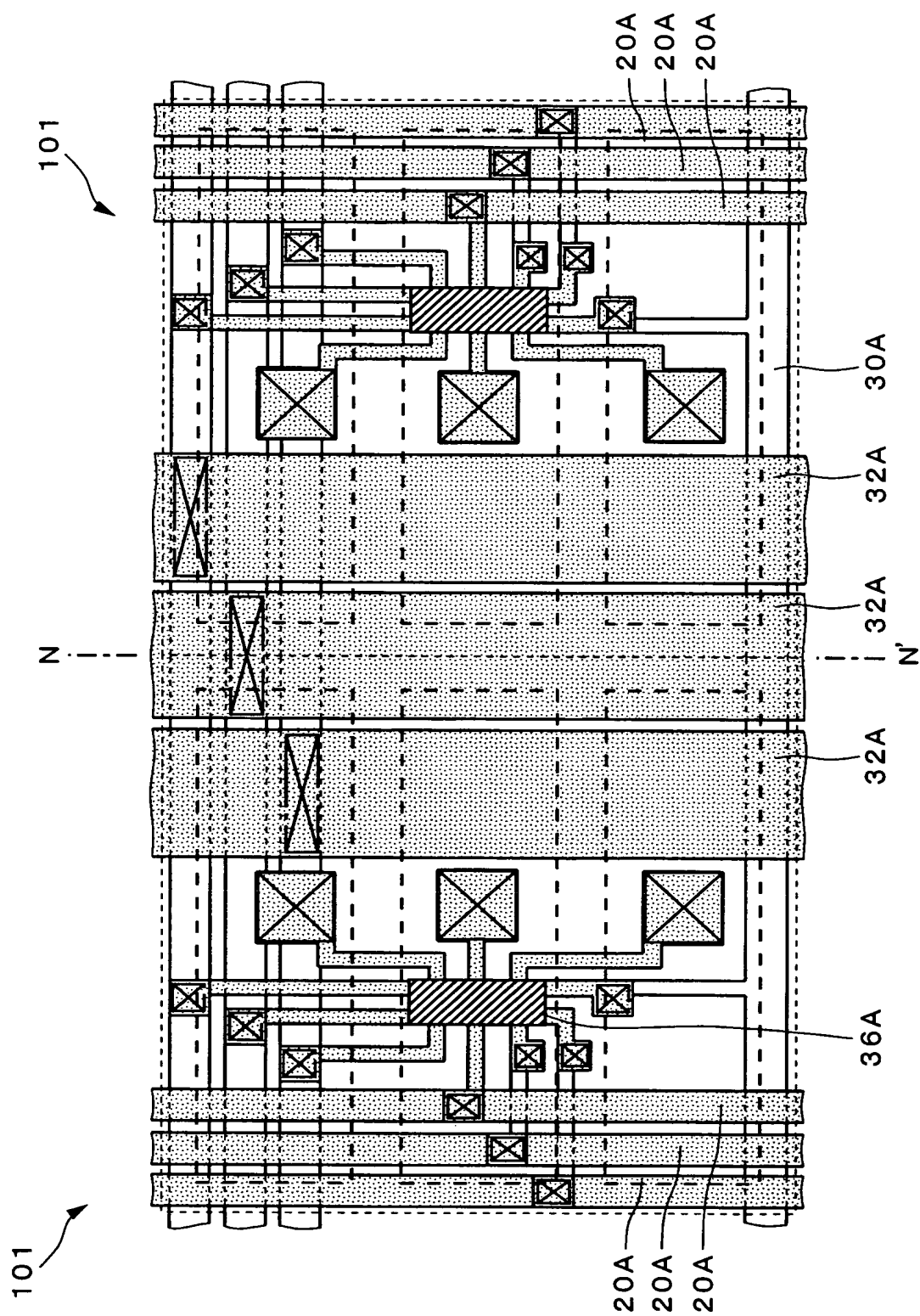


D-D' 断面

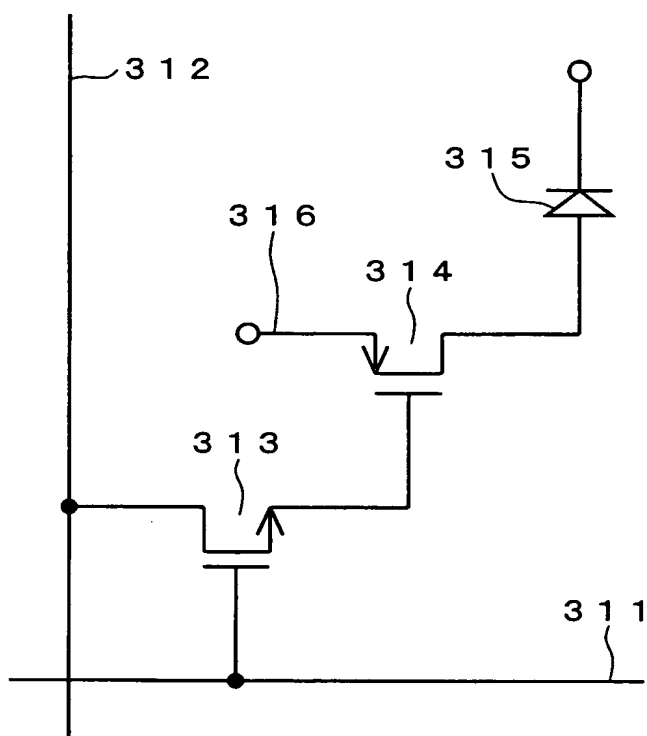
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示装置（電気光学装置）における給電線の低抵抗化を図り、発光素子等に対して電流を供給する際の損失を削減すること。

【解決手段】 電気光学素子と当該電気光学素子を駆動するための駆動回路を含んで構成される電気光学装置において、当該電気光学装置に用いる配線基板は、電気光学素子を動作させるための電流を駆動回路に供給するための給電線膜(32)と、電気光学素子に供給されるべき電流の大きさを設定するレベル信号を駆動回路に供給するための信号線膜(20)と、電気光学素子を動作させるか否かを指令する動作指令信号を駆動回路に供給するための動作線膜(30)と、を含み、上記給電線膜(32)、信号線膜(20)及び動作線膜(30)のうち給電線膜(32)が上層となるように積層されてなる。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 0 0 1 0
受付番号	5 0 2 0 1 6 0 5 7 2 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月24日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 0 0 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社